



# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

## Estudo comparativo do xilema secundário de duas espécies do gênero *Tachigali* nativas no Pará

Alessandra de Oliveira Ribeiro<sup>1</sup>  
TIAGO DE LIMA PEREIRA<sup>1</sup>  
Fábio Akira Mori<sup>1</sup>  
SELMA LOPES GOULART<sup>2</sup>  
Gracialda Costa Ferreira<sup>1</sup>  
Ana Carolina Maioli Campos Barbosa<sup>1</sup>  
Evaristo Mauro de Castro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Lavras

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia



## III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

### Estudo comparativo do xilema secundário de duas espécies do gênero *Tachigali* nativas no Pará

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho estimar a idade e a taxa de crescimento de *T. guianensis* e *T. glauca* por meio do estudo dos anéis de crescimento e diferenciar as duas espécies através dos caracteres anatômicos da madeira. O estudo dos anéis de crescimento e anatômico da madeira foram realizados com amostras ao nível do peito (1,30 m acima do solo) com espécimes ocorrentes nos municípios de Vila de Beja e Jacundá. O estudo dos anéis de crescimento demonstrou que ambas as espécies apresentam camadas de crescimento distintas, individualizados por zonas fibrosas tangenciais, diferindo apenas quanto ao espessamento da parede. Quanto às análises de estimativa de idade, as árvores mais velhas de *T. guianensis* e *T. glauca* foram provenientes de Vila de Beja, com maior número de anéis 22 e 27 respectivamente, quando comparadas com as árvores localizadas em Jacundá. Ambas as espécies apresentaram maiores taxas de crescimento no município de Jacundá. Com base nos caracteres anatômicos da madeira, ambas as espécies apresentam características de lenho que podem contribuir na distinção das mesmas como: coloração da madeira, espessamento das fibras nas zonas fibrosas, arranjo dos vasos, tipo de parênquima e textura de porosidade.

**Palavras-chave:** *Tachigali*, taxa de crescimento, anatomia da madeira, Pará.

### Comparative study of the secondary xylem of two native *Tachigali* species in Pará

**ABSTRACT:** The objective of this work was to estimate the age and growth rate of *T. guianensis* and *T. glauca* by means of the study of growth rings and differentiate the two species through the anatomical characters of the wood. The study of the growth and anatomical rings of the wood were performed with samples at chest level (1.30 m above the ground) with specimens occurring in the municipalities of Vila de Beja and Jacundá. The study of growth rings showed that both species have distinct growth layers, individualized by tangential fibrous zones, differing only in the thickening of the wall. Regarding the estimates of age, the older trees of *T. guianensis* and *T. glauca* came from Vila de Beja, with a higher number of rings 22 and 27 respectively, when compared to the trees located in Jacundá. Both species showed higher growth rates in the municipality of Jacundá. Based on the anatomical characteristics of the wood, both species have characteristics of wood that can contribute to their differentiation such as: wood coloration, fiber thickening in the fibrous zones, vessel arrangement, parenchyma type and porosity texture.

**Key words:** *Tachigali*, Growth rate, wood anatomy, Pará.

## 1. INTRODUÇÃO

O gênero *Tachigali* Aubl, pertence à família Fabaceae, subfamília Caesalpinioideae, possui cerca de 60 a 70 espécies que se distribuem da Costa Rica a região sul do Brasil e Paraguai (VAN DER WERFF, 2008). O maior número de espécies ocorre na América do Sul (Lewis et al., 2005) dentre estas, 70% estão distribuídas no território brasileiro com predomínio nos biomas Cerrado, Mata Atlântica e da Floresta Amazônica (SILVA, 2007).

Entre as espécies do gênero que ocorrem na Amazônia estão *Tachigali guianensis* (Benth.) Zarucchi & Herend e *Tachigali glauca* Tul., as quais apresentam rápido crescimento, podendo ser usado para recuperação de áreas degradadas, reflorestamentos e principalmente para produção de energia (Felfili et al., 1999).

A determinação da idade de árvores tropicais requer a aplicação de vários métodos independentes de pesquisa, dentre eles, investigações macroscópicas e microscópicas da

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

madeira (WORBES, 1989). Neste contexto, o estudo anatômico da madeira se faz necessário na definição dos limites dos anéis de crescimento (PALERMO et al., 2002).

A anatomia da madeira, nos últimos anos, tem contribuído para a solução de questões taxonômicas, evolutivas e ecológicas. Barreta-Kuipers (1981) estudou a anatomia de madeira de algumas Fabaceae com relevância à taxonomia. Loureiro e Silva (1968) apresentaram métodos para identificação macroscópica de madeiras e respectivas descrições anatômicas das espécies estudadas.

Fedalto et al. (1989) relatam ainda que a anatomia da madeira, muitas vezes tem se prestado à solução de problemas taxonômicos e como fonte de dados complementares, sendo utilizada em trabalhos de inventários florestais, nos quais é comum deparar-se com material estéril ou incompleto. Atualmente, o interesse maior destes estudos, se deve geralmente ao auxílio na identificação e separação de espécies. Uma vez que, a maioria dos trabalhos relatados na literatura com o gênero *Tachigali* provém de acervos de xiloteca.

Diante da importância do gênero e sua ampla ocorrência na Amazônia, o estudo dos anéis de crescimento torna-se necessário do ponto de vista anatômico para estimar a idade e a taxa de crescimento, dando subsídio ao estudo de caracterização.

Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivo estimar a idade e a taxa de crescimento de *T. guianensis* e *T. glauca* por meio do estudo dos anéis de crescimento e diferenciar as duas espécies através de caracteres anatômicos da madeira, provenientes de duas regiões do estado do Pará.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização das áreas de estudo

O estudo foi realizado nos municípios de Vila de Beja e Jacundá, localizados no estado do Pará, Brasil como apresentado na (Figura 1). O distrito de Vila de Beja, pertence ao município de Abaetetuba e encontram-se na mesorregião Nordeste Paraense a 294 Km de distância da capital Belém. Já o município de Jacundá, localiza-se na mesorregião Sudeste Paraense, está situado à margem direita do reservatório de Tucuruí, encontra-se a uma distância de 380 Km da capital Belém. Os dados climáticos e geológicos encontram-se na (Tab. 1). Os dados de precipitação e temperatura (Figura 1) utilizados neste trabalho foram obtidos a partir da Rede de Dados do INMET 2014 (Instituto Nacional de Meteorologia) da Estação Meteorológica de Marabá.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

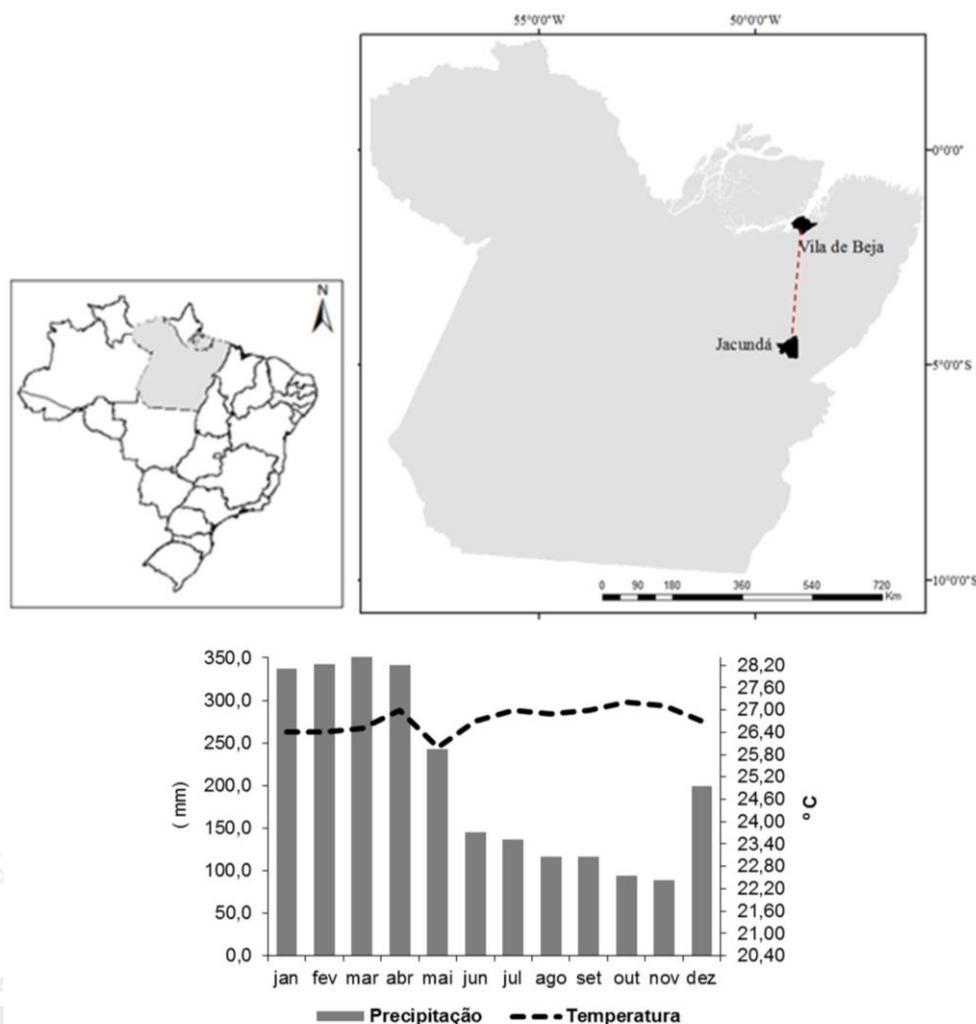


Figura 1 Área de estudo com os municípios de Vila de Beja e Jacundá, no estado do Pará, Brasil.

Tabela 1. Dados climáticos e geológicos referentes às regiões de Vila de Beja e Jacundá, Pará, Brasil.

Características ambientais	Vila de Beja	Jacundá
Clima	Tropical úmido (Am)	Tropical úmido (Am)
Precipitação	2.577-2.900 mm	2.000-2.400 mm
Temperatura	27° C	26°C
Latitude e longitude	1° 43' 46" S 48° 52' 27" W	04° 27' 03" S 49° 06' 59" W
Altitude	16 m	95 m
Solo	Latossolo Amarelo distrófico	Latossolo Amarelo distrófico

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





## 2.2 Coleta do material

Foram selecionadas de maneira aleatória, 3 árvores de *T. guianensis* (Fig. 2a) com ramos densamente pilosos, pecíolo cilíndrico, folíolos oblongo-elípticos a ovalados (Fig. 2b), casca de coloração branco-acinzentada (Fig. 2c) e 3 árvores de *T. glauca* reconhecida (Fig. 2d) pelos ramos incanos, pecíolo tetragonal, folíolos distais oblongos, proximais ovalados (Fig. 2e), coloração da casca avermelhada (Fig. 2f) provenientes dos municípios de Vila de Beja e Jacundá. As duas espécies são semidecíduas, heliófitas, pioneiras, que normalmente inicia a sucessão secundária em áreas abertas, formando grupos moderadamente densos.



Figura 2 - Características gerais das árvores de *T. guianensis*. (a) porte, (b) folhas e (c) tronco e casca e *T. glauca* (d) Porte, (e) folhas e (f) tronco e casca.

De cada árvore retirou-se discos à altura do peito (1,30 m do solo) para o estudo dos anéis de crescimento e análise anatômica. Amostras do material botânico foram depositadas no Herbário FC/UFRA, o número do Voucher encontram-se na (Tab. 2).

Tabela 2. Lista de espécimes de *T. guianensis* e *T. glauca* amostrados nas duas localidades. (DAP = diâmetro a altura do peito, Voucher = número de registro do Herbário FC/UFRA).

Espécie	Árvore	Vila de Beja (PA)			Jacundá (PA)		
		DAP (cm)	Altura (m)	Voucher	DAP (cm)	Altura (m)	Voucher
<i>T. guianensis</i>	1	13,4	10	4175	20,4	7,2	4172
	2	14,6	14	4176	11,14	7	4173
	3	19,8	16	4177	11,14	18	4174
<i>T. glauca</i>	1	14,07	18	4181	18,46	20	4178
	2	12,48	18,5	4182	18,78	18	4179
	3	7,32	12	4183	10,31	14	4180



## 2.2 Análise macroscópica e microscópica dos anéis de crescimento

Para a análise dos anéis de crescimento os discos tiveram a sua secção transversal polida com lixas abrasivas de granulometria crescente (80-600 grãos/mm<sup>2</sup>) (Shongart et al., 2004). Em seguida, foram demarcados quatro raios em cada disco para a marcação dos anéis de crescimento, com o auxílio de uma lupa estereomicroscópica.

Após a etapa de identificação e contagem, as larguras dos anéis de crescimento devidamente datados foram medidas pelo sistema de medição LINTAB 6 Scientific de alta resolução (0.01 mm), acoplado a uma lupa estereoscópica e com um programa específico Time Series Analysis and Presentation (TSAP), para armazenamento e manipulação dos dados (Rinntech 2009).

Os dados de largura dos anéis de crescimento gerados foram exportados para o Microsoft Office Excel para o desenvolvimento dos cálculos e obtenção dos gráficos de variação anual da largura dos anéis de crescimento e da taxa de incremento radial das árvores.

O cálculo do IMA foi realizado através da aplicação da Equação 1:

$$\text{IMA} = \frac{\text{Raio}_t}{n}$$

Onde: IMA: incremento médio anual; Raio<sub>t</sub>: comprimento do raio (cm) no ano t; n: número de anéis de crescimento no raio; t: ano.

Após o estudo dos anéis de crescimento utilizou-se os mesmos discos para a realização do estudo anatômico. Retirou-se corpos de prova de aproximadamente 1,5 cm<sup>3</sup>, provenientes da região de transição entre cerne e alburno. As secções histológicas foram obtidas em micrótomos de deslize (Leica SM 2000R), com espessura de 18 µm, orientados nos três planos de corte, imersos em água + glicerina e levados em água a ebulição para o amolecimento. As secções obtidas foram clarificadas, lavadas (álcool 20%), coradas (azul de alcian e safranina), desidratadas (série alcoólica, 20-100%), fixadas (acetato de butila) e montadas em Entellan para confecção de lâminas permanentes (Johansen, 1940). As secções do lenho foram examinadas em microscópio de luz Olympus BX51, acoplado a uma câmera digital e coletadas as imagens, seguindo-se a descrição anatômica microscópica.

A descrição da estrutura anatômica dos anéis de crescimento, assim como a descrição macroscópica das duas espécies foram realizadas segundo a "List of Microscopic Features for Hardwood Identification" do (IAWA COMMITTEE, 1989).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A madeira de *T. guianensis* apresenta coloração castanho claro (Fig. 3a), com anéis de crescimento distintos, demarcados por zonas fibrosas tangenciais com paredes das fibras espessas com 965 µm em faixas onduladas (Fig. 3c), já a madeira de *T. glauca* possui coloração mais escura (Fig. 3d), com anéis de crescimento distintos, demarcados também por zonas fibrosas tangenciais de paredes finas com 433 µm em faixas onduladas (Fig. 3f). Devido a marcada sazonalidade de precipitação das regiões em estudo (Fig. 1), é provável que as camadas de incremento observadas tenham periodicidade anual. Para tanto, estudos subsequentes são necessários para avaliar a periodicidade de formação dos anéis de crescimento e sua relação com o regime de precipitação.



# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

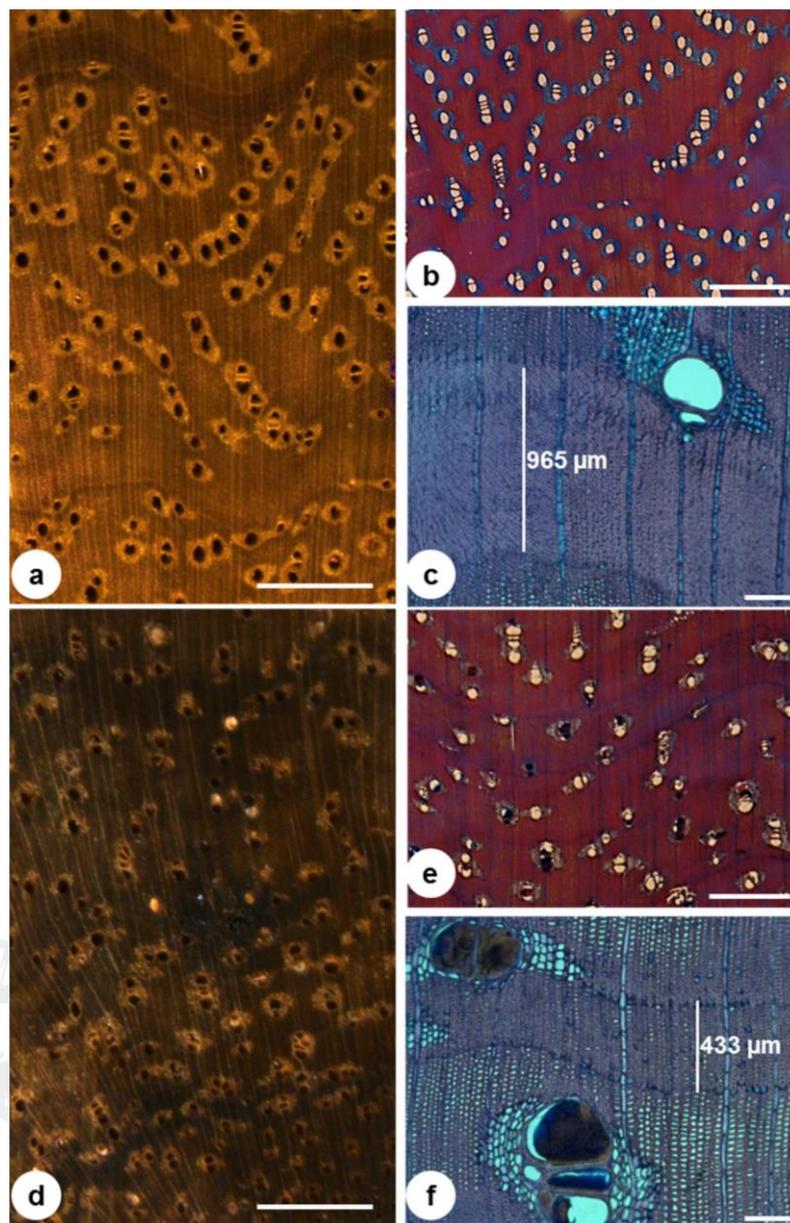


Figura 3- (a-c). *Tachigali guianensis* (Benth.) Zarucchi & Herend. (a) Vista macroscópica da secção transversal. (b) parênquima aliforme de extensão losangular, formando confluência. (c) Detalhe da zona fibrosa tangencial mais espessa. (d-f). *Tachigali glauca* Tul. (d) Vista macroscópica da secção transversal. (e) vaso múltiplo com parênquima aliforme de extensão losangular. (f) Detalhe da zona fibrosa tangencial mais finas. Barras = Figuras (a,d) = 500  $\mu$ m; Figuras (b,e) = 100  $\mu$ m; Figuras (c,f) = 300  $\mu$ m.

Macedo et al. (2014) estudando a espécie *T. glauca* também encontraram camadas de crescimento delimitadas por zonas fibrosas tangenciais. Reis et al. (2011) estudando o xilema secundário de sete espécies do gênero *Tachigali*, apenas a espécie *T. froesii* apresentou camadas de crescimento, demarcadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras, entretanto o material utilizado pelos autores foram provenientes de xilotecas, portanto não se sabe ao certo qual a posição que o corpo de prova foi retirado. Segundo

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

Alves e Angylassy (2000), a ocorrência de camadas de crescimento em espécies de regiões tropicais são ocasionais.

Ortiz et al. (2006) estudando a periodicidade dos anéis e a taxa de crescimento de duas espécies do gênero *Tachigali* dentre elas *T. guianensis* encontrou resultados semelhantes ao deste trabalho. De acordo com Worbes (1990), o ritmo de crescimento pode responder a estações secas de no mínimo dois ou três meses com menos de 60 mm de chuva por mês. Portanto, as condições do ambiente favorecem a produção de uma camada de crescimento por ano, o que ajuda a explicar porque as espécies estudadas têm ritmo de crescimento anual.

Nas duas espécies os vasos apresentam vasos solitários e múltiplos, em *T. guianensis* ocorre 59,31% de vasos solitários e 40,69% de múltiplos, com 2-6 elementos e raramente em cachos, em disposição diagonal (Fig 3b). *T. glauca* ocorre em menor proporção tanto os vasos solitários 39,03% quanto os vasos múltiplos 60,07% com 2-8 elementos, raramente em cachos. Diferentemente de *T. guianensis*, os vasos de *T. glauca* apresentam disposição radial (Fig 3e).

As duas espécies apresentaram diferenças quanto ao tipo de parênquima axial, em *T. guianensis* apresenta parênquima paratraqueal aliforme de extensão losangular, visível a olho nu, confluyente, composto por 3 a 8 células por série, enquanto que em *T. glauca* revelou-se como paratraqueal vasicêntrico, tendendo a aliforme podendo ocorrer confluências curtas em alguns casos, composto por 2 a 6 células por série. Segundo Baretta-Kuipers (1981) o tipo de parênquima axial é uma característica importante para a separação de tribos da subfamília Caesalpinioideae.

Glasson et al. (2006) refere-se aos padrões paratraqueais em Caesalpinioideae uma característica importante para distinção de espécies, sendo este um carácter anatômico relevante no presente estudo para separar *T. guianensis* e *T. glauca*.

Quanto às análises de estimativa de idade, as árvores mais velhas de *T. guianensis* e *T. glauca* foram provenientes de Vila de Beja, com 22 e 27 anéis respectivamente, quando comparadas com as árvores localizadas em Jacundá (Tab. 3). Entretanto em geral, as árvores das duas espécies apresentam heterogeneidade na idade, com poucas árvores de maior idade. Para Botosso et al. (2000) estudos dendrocronológicos por meio da contagem e medição da largura dos anéis de crescimento são fundamentais na determinação da idade e da taxa de crescimento das árvores.

Tabela 3- Idade estimada (em anos) das árvores de *T. guianensis* e *T. glauca* amostradas por local de coleta.

Local	Árvore	<i>T. guianensis</i>	<i>T. glauca</i>
		Idade (anos)	Idade (anos)
Vila de Beja (PA)	1	17	24
	2	20	19
	3	22	27
	<b>Média</b>	19,67	23,33
Jacundá (PA)	1	17	25
	2	15	23
	3	20	19
	<b>Média</b>	17,33	22,33

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





## III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

Conforme a (Fig. 4a) o crescimento em diâmetro das árvores de *T. guianensis* teve comportamento semelhante para as duas localidades até a idade de 11 anos, após esta idade o crescimento em diâmetro desta espécie em Jacundá apresentou maiores valores.

Já a espécie *T. glauca* apresentou comportamento de crescimento diamétrico diferenciado entre os locais de estudo, porém essa diferença em crescimento de diâmetro foi maior a partir da idade de 8 anos, sendo esta espécie situada no município de Jacundá obteve maiores valores de crescimento.

Felfili et al. (1999) relatam que o crescimento em diâmetro de espécies tropicais pode ser justificado pela perturbação do ambiente, como a abertura de clareiras ou áreas desflorestadas sobre o processo de colonização. Os autores acima recomendam a utilização destas espécies pioneiras, em conjunto com outras pioneiras de rápido crescimento, nas fases iniciais de recuperação de matas degradadas.

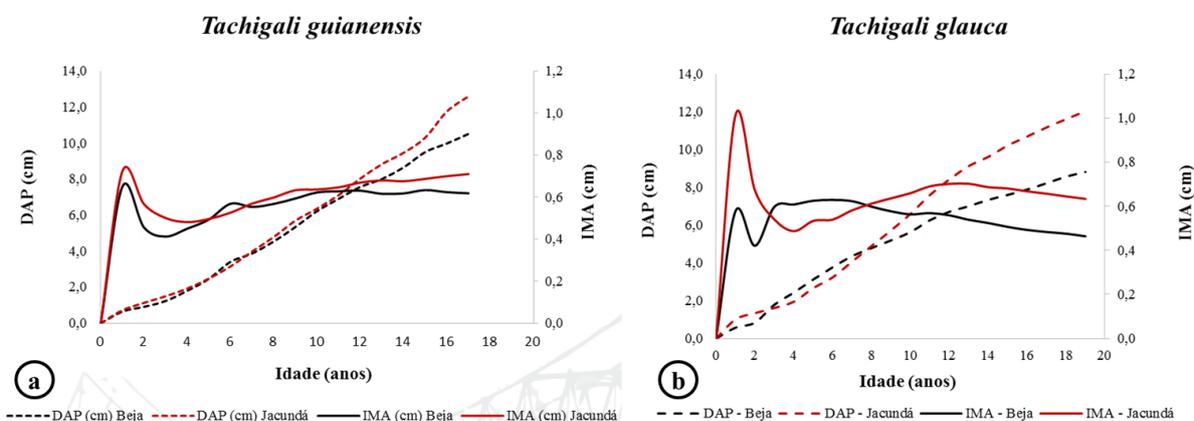


Figura 4- DAP e incremento médio anual (IMA) das espécies *T. guianensis* e *T. glauca* em dois municípios do estado do Pará.

Em relação ao IMA, da espécie *T. guianensis* foi observado maior valor no município de Jacundá, sendo esse de 0,7 cm.ano<sup>-1</sup>, próximo as idades de 1,5 à 2 anos. Para a espécie *T. glauca* o IMA também foi maior no município de Jacundá 1,0 cm.ano<sup>-1</sup>, sendo que a espécie situada em Vila de Beja apresentou IMA máximo de 0,5 cm.ano<sup>-1</sup> ambas nas idades iniciais (Fig. 4b).

Lobão (2011) trabalhando com espécies pioneiras encontrou valores de IMA de 2 cm.ano<sup>-1</sup>, sendo este valor foi maior do que o verificado neste estudo, entretanto outros fatores também podem influenciar no IMA. Woodward (1993) relata que a largura dos anéis de crescimento pode variar com o nível de déficit hídrico no solo, competição entre árvores, fatores climáticos e estresse antropogênico.

## 4. CONCLUSÃO

O estudo dos anéis de crescimento demonstrou que ambas as espécies apresentam camadas de crescimento distintas, individualizados por zonas fibrosas tangenciais, diferindo apenas quanto ao espessamento da parede.

Quanto às análises de estimativa de idade, as árvores mais velhas de *T. guianensis* e *T. glauca* foram provenientes de Vila de Beja, com maior número de anéis 22 e 27

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





## III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

respectivamente, quando comparadas com as árvores localizadas em Jacundá. Ambas as espécies apresentaram maiores taxas de crescimento no município de Jacundá.

Com base nos caracteres anatômicos da madeira, ambas as espécies apresentam características de lenho que podem contribuir na distinção das mesmas, como coloração da madeira, espessamento das fibras nas zonas fibrosas, arranjo dos vasos e tipo de parênquima.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. S., ANGYALOSSY-ALFONSO, V. Ecological trends in the wood anatomy of some brazilian species. Growth rings and vessels. IAWA Journal, v. 21 n. 1, p. 3–30, 2000.

BARRETA-KUIPERS, T. Wood anatomy of Leguminosae: its relevance to taxonomy. In: Polhill, R.M. & Raven, P.H. (Eds.). Advances in legumes systematics 1. Kew, Royal Botanic Gardens. 1981, p. 677-705.

FEDALTO, L.C.; MENDES, I. DA C.A. & CORADIN, V.T.R. Madeiras da Amazônia. Descrição do lenho de 40 espécies ocorrentes na floresta nacional de Tapajós. Brasília, IBAMA, 1989.

FELFILI, J. M.; HILGBERT, L. F.; FRANCO, A. C.; SOUSA-SILVA, J. C.; RESENDE, A. R.; NOGUEIRA, M. V. P. Comportamento de plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* (Tul.) Benth., sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 297- 301,1999.

GLASSON, J., CHADWICK, A., & LAWTON SMITH, H. Defining, explaining and managing high tech growth: The case of Oxfordshire. *European Planning Studies*, v. 14, n.4, p. 503–524, 2006.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS. List of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin, Leiden, v. 10, n. 3, p. 210-232, 1989.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) – Estação Meteorológica de Marabá/PA, Rede de Dados. <Disponível em: [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)>. Acesso em: 22 jun. 2014.

JOHANSEN, S. A. Plant microtechnique. Mcgraw\_Hill Book Co, New York, 1940.

LEWIS, G., SCHIRE, B., MACKINDER, B. & LOCK, M. Legumes of the World. Kew: Royal Botanic Gardens, Kew, 2005. p.150.

LOBÃO MS. Dendrocronologia, fenologia, atividade cambial e qualidade do lenho de árvores de *Cedrela odorata* L., *Cedrela fissilis* Vell. e *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* Hub. ex Ducke, no estado do Acre, Brasil [tese]. Piracicaba: Universidade de São Paulo; 2011. 216 p.

LOUREIRO, A.A., SILVA, M.F. Catálogo das madeiras da Amazônia. Belém, Ministério do Interior. Superintendência. Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), 1968.

MACEDO, T. M., BARROS, F. F., LIMA, H. C., COSTA, C. G. Wood anatomy of seven species of *Tachigali* (Caesalpinioideae–Leguminosae). IAWA Journal v. 35 n.1, p. 19-30, 2014.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





## III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

ORTIZ, J., HERNÁNDEZ, L., WORBES, M. Crecimiento radial de *Tachigali* y *Terminalia* em bosques de tierra baja al Sureste de Venezuela. *Acta Bot. Venez.* v. 29 n. 2, p. 211-234, 2006.

PALERMO, G.P.; LATORRACA, J.V.F.; ABREU, H.S. 2002. Métodos e Técnicas de Diagnóstico dos Anéis de Crescimento de Árvores Tropicais. *Floresta e Ambiente* v. 9, n. 1, p.165-175.

REIS, A. R.S, REIS, P. C, BRANDÃO, A. T. O, LISBOA, P. L .B. Anatomia do xilema secundário de sete espécies do gênero *Tachigali* Aubl. (Fabaceae), disponíveis na Xiloteca Walter A. Egler, do Museu Paraense Emílio Goeldi, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.*, Belém, v. 6, n. 3, p. 319-333, 2011.

RINNTECH. LINTAB—Präzision—Jahrring für Jahrring, 2009. Disponível em: <http://www.rinntech.com/content/view/16/47/lang>, German.

SILVA, L. F. G.; LIMA, H. C. Mudanças Nomenclaturais no Gênero *Tachigali* Aubl. (Leguminosae – Caesalpinioideae) no Brasil. *Rodriguesia*. V. 58, n. 2, p. 397-401, 2007. Disponível em: [http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig58\\_2/42-06.pdf](http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig58_2/42-06.pdf). Acesso em: 14 Mai 2015.

VAN DER WERFF, H. A Synopsis of the genus *Tachigali* (Leguminosae: Caesalpinioideae) in northern South America. *Ann. Missouri Bot. Gard.* v. 95, n. 4, p. 618-660, 2008.

WHEELER, E. A., P. BAAS & S. RODGERS, 2007. Variations in dicot wood anatomy: a global analysis based on the insidewood database. *IAWA Journal*, v. 28, p. 229-259, 2007.

WOODWARD, F.I. Plant responses to past concentration of CO<sub>2</sub>. *Vegetation*, v.104/105, p.145-155, 1993.

WORBES, M. Growth rings, increment and age of trees in inundation forests, savannas and a mountain forest in the Neotropics. *IAWA Bull.* v.10, n. 2, p. 109-122, 1989.

WORBES, M. Dendrochronological studies on tropical trees. *Plant Res. Develop.* v. 32, p. 86-98, 1990.

WORBES, M. The forest ecosystem of the floodplains. pp. 223-266. In: W.J. Junk (ed.). *The Central Amazon floodplain: Ecology of a pulsing system*. Ecological Studies. Springer, Heidelberg. p. 126, 1997.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO

